

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-214943

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl. H03H 7/42

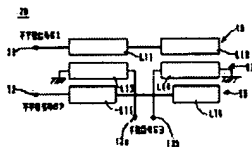
H01F 19/06

H01P 5/10

(21)Application number : 10-012219 (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 26.01.1998 (72)Inventor : FUJIKI YASUHIRO
MORIKAWA NAGAHIKO

(54) BALLOON TRANSFORMER



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a balloon transformer which has a balanced signal- unbalanced signal conversion function and also has a signal multiplexing or demultiplexing function.

SOLUTION: This balloon transformer 20 is provided with two unbalanced

transmission lines 15 and 16 and one balanced transmission line 17, that is provided between them. The lines 15 and 16 have respectively line parts L11 and L12 and line parts L15 and L16 which are connected serially. The line 17 has a pair of line parts L13 and L14. The parts L11 and L12 respectively have electric length that corresponds to quarter-wavelength of an application center frequency of an unbalanced signal S2, which is inputted and outputted to/from an unbalanced signal terminal 12. The electric length of the parts L13 and L14 compares the parts L11 and L12 with the parts L15 and L16 and adjusts the longer electric length.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.06.2000

[Date of sending the examiner's
decision of rejection] 17.12.2002

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The balloon transformer characterized by having the 1st unbalance transmission line, the 2nd unbalance transmission line, and one balanced transmission line that carries out an electromagnetic coupling to said 1st unbalance transmission line and the 2nd unbalance transmission line, respectively.

[Claim 2] The 1st stripline which constitutes the 1st unbalance transmission line, and the 2nd stripline which constitutes the 2nd unbalance transmission line, The 3rd and 4th striplines which constitute one balanced transmission line which carries out an electromagnetic coupling to said 1st unbalance transmission line and the 2nd unbalance transmission line, respectively, The balloon transformer characterized by having had two or more dielectric layers, having accumulated said the 1st, 2nd, 3rd, and 4th striplines and said dielectric layers, and constituting a layered product.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a balloon transformer and the balloon transformer especially used as balanced - unbalance signal converter thru/or phase transducers, etc. of IC for radiocommunication devices, such as a cellular phone and a land mobile radiotelephone.

[0002]

[Description of the Prior Art] A balloon transformer is for changing the balanced signal of a balanced transmission line (balance transmission line), and the unbalance signal of the unbalance transmission line (imbalance transmission line) mutually, and a balloon is the abbreviated name of balance-imbalance. A balanced transmission line has two signal lines which make a pair, and what a signal (balanced signal) spreads as the potential difference between two signal lines is said. In a balanced transmission line, since an outpatient department noise influences equally to two signal lines, an outpatient department noise is offset and there is an advantage of being hard to be influenced of an outpatient department noise. Moreover, since the circuit inside an analog IC consists of differential amplifier, it is a balance mold with which the input/output terminal for the signals of an analog IC also inputs or outputs a signal as the potential difference between two terminals in many cases. On the other hand, that to which a signal (unbalance signal) spreads the unbalance transmission line as

potential of one signal line to ground potential (zero potential) is said. For example, a coaxial track and the micro slip line on a substrate are equivalent to this.

[0003] Conventionally, the balloon transformer of the structure which carried out the bifilar wound of the coil to magnetic-substance cores, such as a ferrite, was used as a balanced - unbalance transducer of the transmission line in a RF circuit. However, in the high frequency band for example, more than a UHF band, the balloon transformer of this structure had large conversion loss, and there was a limitation also in a miniaturization.

[0004] To such a frequency band, the balloon transformer of circuitry as shown in drawing 4 , and so-called MACHANDOBARUNTORANSU 10 were used. This balloon transformer 10 is equipped with the one unbalance transmission line 5 and one balanced transmission line 6. The unbalance transmission line 5 has the line sections L1 and L2 connected to the serial. The end of the unbalance transmission line 5 is connected to the unbalance signal terminal 1, and the other end is opened. The balanced transmission-line line 6 has the line sections L3 and L4 of a couple. The one edge each is connected to a gland, and, as for the line sections L3 and L4, each of that other end is connected to balanced signal terminal 2a and 2b. The line sections L1-L4 have the electric length which is equivalent to quarter-wave length, respectively, the line sections L1 and L3 carry out an electromagnetic coupling, and the line sections L2 and L4 are carrying out the electromagnetic coupling.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, the conventional balloon transformer 10 has neither the spectral separation function which separates one balanced signal spectrally and is transmitted as two unbalance signals, nor the multiplexing function to multiplex and to transmit two unbalance signals as one balanced signal, although one unbalance signal and one balanced signal are mutually changed into an unbalance-balance. On the other hand, as shown in drawing 5 , after multiplexing the unbalance signal with which two frequencies

outputted from two voltage controlled oscillators (VCO) 73a and 73b, respectively differ in an adder circuit 74 and changing the output into one balanced signal by the transformer 75, the circuit which multiplexes and changes into one balanced signal two unbalance signals of mixing with the output of amplifier 77 in a mixer circuit 76 is demanded.

[0006] Then, the object of this invention is to offer a balloon transformer with multiplexing or the spectral separation function of a signal with a balanced signal-unbalance signal transformation function.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain said object, the balloon transformer concerning this invention is characterized by having the 1st unbalance transmission line, the 2nd unbalance transmission line, and one balanced transmission line that carries out an electromagnetic coupling to said 1st unbalance transmission line and the 2nd unbalance transmission line, respectively. For example, the 1st stripline from which a laminating type balloon transformer constitutes the 1st unbalance transmission line, The 2nd stripline which constitutes the 2nd unbalance transmission line, and the 3rd and 4th striplines which constitute one balanced transmission line which carries out an electromagnetic coupling to said 1st unbalance transmission line and the 2nd unbalance transmission line, respectively, It has two or more dielectric layers, said the 1st, 2nd, 3rd, and 4th striplines and said dielectric layers are accumulated, and the layered product is constituted.

[0008]

[Function] The 1st unbalance transmission line and the 2nd unbalance transmission ***** are carrying out the electromagnetic coupling to the balanced transmission line, respectively, and the unbalance signal inputted into the 1st unbalance transmission line and the 2nd unbalance transmission line, respectively is changed and outputted to a balanced signal by it while being multiplexed by the above configuration in a balanced transmission line. On the contrary, the balanced signal inputted into the balanced transmission line is

changed and outputted to an unbalance signal while being separated spectrally in the 1st unbalance transmission line and the 2nd unbalance transmission line.
[0009]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of the balloon transformer concerning this invention is explained with reference to an attached drawing.

[0010] The circuitry of 1 operation gestalt of the balloon transformer concerning this invention is shown in drawing 1 . This balloon transformer 20 is equipped with the two unbalance transmission lines 15 and 16 and one balanced transmission line 17. The end of the unbalance transmission line 15 is connected to the unbalance signal terminal 11, and the other end is released. The end of the unbalance transmission line 16 is connected to the unbalance signal terminal 12, and the other end is released. These unbalance transmission lines 15 and 16 have the line sections L11 and L12 and the line sections L15 and L16 which were connected to the serial, respectively. The balanced transmission line 17 is arranged among the unbalance transmission lines 15 and 16. The balanced transmission line 17 has the line sections L13 and L14 of a couple. The one edge each is connected to a gland, and, as for the line sections L13 and L14, each of that other end is connected to the balanced signal terminals 13a and 13b.

[0011] The line sections L11 and L12 have the electric merit equivalent to the quarter-wave length of the application center frequency of the unbalance signal S1 outputted and inputted by the unbalance signal terminal 11, respectively. Similarly, the line sections L15 and L16 have the electric merit equivalent to the quarter-wave length of the application center frequency of the unbalance signal S2 outputted and inputted by the unbalance signal terminal 12, respectively. On the other hand, the electric merit of the line sections L13 and L14 compares the line sections L11 and L12 with the line sections L15 and L16, and has doubled with the electric merit of the longer one.

[0012] If the unbalance signal S1 and the unbalance signal S2 are inputted into the unbalance signal terminals 11 and 12, respectively, these unbalance signals

S1 and S2 spread the unbalance transmission lines 15 and 16, and the balloon transformer 20 will be changed into the balanced signal S3 while being multiplexed in a balanced transmission line 17. This balanced signal S3 is outputted from between the balanced signal terminals 13a and 13b. On the contrary, if the balanced signal S3 is inputted into the balanced signal terminals 13a and 13b, the balanced signal S3 will spread a balanced transmission line 17, and will be separated spectrally into the unbalance signal S1 and the unbalance signal S2 in the unbalance transmission lines 15 and 16. These unbalance signals S1 and S2 are outputted from the unbalance signal terminal 11 and the unbalance signal terminal 12, respectively. Thus, if the balloon transformer 20 is used, two unbalance signals can be multiplexed to one balanced signal, and one balanced signal can be separated spectrally into reverse at two unbalance signals.

[0013] The decomposition perspective view of an example of the laminating mold balloon transformer 20 which has circuitry of drawing 1 is shown in drawing 2 . As shown in drawing 2 , the laminating mold balloon transformer 20 The dielectric sheet 21 which formed the stripline 150 which constitutes the unbalance transmission line 15 of drawing 1 in the front face, The dielectric sheet 26 which formed the stripline 160 which constitutes the unbalance transmission line 16 of drawing 1 in the front face, The dielectric sheet 24 which formed the stripline 170,171 which constitutes the balanced transmission line 17 of drawing 1 in the front face, It consists of dielectric sheets 22, 25, and 27 which formed the cash-drawer electrodes 31, 37, 38, and 35, respectively, a dielectric sheet 23 which formed the grand electrodes 33 and 36 in the front face, respectively, and 28 grades. Resin or ceramic dielectrics, such as epoxy, etc. are used as an ingredient of the dielectric sheets 21-28.

[0014] The stripline 150,160 has the line sections L11 and L12 and the line sections L15 and L16 which were connected to the serial, respectively. The line sections L11 and L12 are carrying out the spiral configuration, and have the die length equivalent to the quarter-wave length of the unbalance signal S1 which

spreads a stripline 150. Similarly, the line sections L15 and L16 are carrying out the spiral configuration, and have the die length equivalent to the quarter-wave length of the unbalance signal S2 which spreads a stripline 160.

[0015] The stripline 170,171 has the line sections L13 and L14, respectively. These line sections L13 and L14 are carrying out the respectively spiral configuration, and that die length compares the line sections L11 and L12 with the line sections L15 and L16, and is doubled with the die length of the longer one. With this operation gestalt, since it is designed so that the die length of the line sections L11 and L12 may become longer than the line sections L15 and L16, the die length of the line sections L13 and L14 is set as die length equal to the line sections L11 and L12. One [each] edges 170a and 171a of a stripline 170,171 are exposed to a location center-section left-leaning [of the side by the side of the back of a sheet 24], and conservative.

[0016] The line sections L12 and L14 are formed in the line section L11 and L13 list so that it may counter on both sides of a sheet 21, respectively. Therefore, the electromagnetic coupling of the line sections L12 and L14 is carried out to the line section L11 and L13 list, respectively. Similarly, the line sections L14 and L16 are formed in the line section L13 and L15 list so that it may counter on both sides of sheets 24 and 25, respectively. Therefore, the electromagnetic coupling of the line sections L14 and L16 is carried out to the line section L13 and L15 list, respectively.

[0017] One edge 31a exposes the cash-drawer electrode 31 to the location of the center-section left of the side of the near side of a sheet 22, and other end 31b is electrically connected to end 150a by the side of the line section L11 of a stripline 150 through beer hall 32a prepared in the sheet 22. One edge 37a exposes the cash-drawer electrode 37 to the left-hand side of the side of the near side of a sheet 25, and other end 37b is electrically connected to other end 170b of a stripline 170 through beer hall 32b prepared in the sheet 24. One edge 38a exposes the cash-drawer electrode 38 to the right-hand side of the side of the near side of a sheet 25, and other end 38b is electrically connected to other end

171b of a stripline 171 through beer hall 32c prepared in the sheet 24. One edge 35a exposes the cash-drawer electrode 35 to the location of center-section rightist inclinations of the side of the near side of a sheet 27, and other end 35b is electrically connected to end 160a by the side of the line section L15 of a stripline 160 through beer hall 32d prepared in the sheet 26. The line section L12 of a stripline 150,160 and the other ends 150b and 160b by the side of L16 are opened.

[0018] The grand electrode 33 was formed all over the abbreviation for the top face of a sheet 23, it exposed the cash-drawer sections 33a and 33b to the neighboring left-hand side and the right-hand side of a near side, respectively, and the cash-drawer sections 33c and 33d have exposed it to the neighboring left-hand side and the right-hand side by the side of the back, respectively. The grand electrode 36 was formed all over the abbreviation for the top face of a sheet 28, it exposed the cash-drawer sections 36a and 36b to the neighboring left-hand side and the right-hand side of a near side, respectively, and the cash-drawer sections 36c and 36d have exposed it to the neighboring left-hand side and the right-hand side by the side of the back, respectively. As for these grand electrodes 33 and 36, it is desirable to be arranged in consideration of the property of the balloon transformer 20 in the location which only a predetermined distance separated from the stripline 150,160,170,171. The cash-drawer electrodes 31, 35, 37, and 38, a stripline 150,160,170,171, and the grand electrodes 33 and 36 are formed by approaches, such as the sputtering method, vacuum deposition, and print processes, and consist of ingredients, such as Ag-Pd, and Ag, Pd, Cu.

[0019] Each sheets 21-28 are accumulated, and by being calcinated in one, as shown in drawing 3, let them be layered products 39. The unbalance signal terminals 11 and 12 and the grand terminals G1 and G2 are formed in the side face of the near side of a layered product 39, and the balanced signal terminals 13a and 13b and grand terminal G3, and G4 are formed in the side face by the side of the back. Terminals 11-13b, and G1-G4 are formed by approaches, such

as the sputtering method, vacuum deposition, and the applying method, and they consist of ingredients, such as Ag-Pd, Ag, Pd and Cu, and Cu alloy.

[0020] The unbalance signal terminal 11 is electrically connected to edge 31a of the cash-drawer electrode 31. The unbalance signal terminal 12 is electrically connected to edge 35a of the cash-drawer electrode 35. The grand terminal G1 is electrically connected to the edges 33a and 36a of edge 37a of the cash-drawer electrode 37, and the grand electrodes 33 and 36. The grand terminal G2 is electrically connected to the edges 33b and 36b of edge 38a of the cash-drawer electrode 38, and the grand electrodes 33 and 36. The balanced signal terminals 13a and 13b are electrically connected to the edges 170a and 171a of a stripline 170,171, respectively, and grand terminal G3 and G4 are electrically connected to the edges 33c, 36c, 33d, and 36d of the grand electrodes 33 and 36, respectively.

[0021] When adjusting the electrical characteristics of the balloon transformer 20, the electromagnetic coupling between the line sections L11 and L13, the electromagnetic coupling between the line sections L12 and L14, the electromagnetic coupling between the line sections L13 and L15, and the electromagnetic coupling between the line sections L14 and L16 can be adjusted by changing the thickness of the dielectric sheets 21 and 25, and the line width of face of a stripline 150,160,170,171.

[0022] in addition, the balloon transformer concerning this invention is not limited to the above operation gestalt, within the limits of the summary, can be boiled variously and can be changed. For example, the configuration of the stripline which constitutes a balance and the unbalance transmission line is arbitrary, and is spiral, and also it may have the shape of a meandering configuration or linear etc. Moreover, it is not necessary to necessarily set the line section as the electric length of quarter-wave length.

[0023] moreover, said operation gestalt -- an individual -- although the case of a product was made into the example and explained, the mother substrate which equipped the case at the time of mass production with two or more balloon

transformers of a part is manufactured, and it starts in desired size, and considers as a product. Furthermore, although said operation gestalt is calcinated in one after it accumulates the dielectric sheet with which the conductor was formed, it is not necessarily limited to this. A sheet may use what was calcinated beforehand. Moreover, a balloon transformer may be manufactured by the process explained below. After applying paste-like dielectric materials with means, such as printing, and forming a dielectric layer, a paste-like conductor ingredient is applied to the front face of the dielectric layer, and the conductor of arbitration is formed in it. Next, paste-like dielectric materials are applied from said conductor. In this way, the balloon transformer which has a laminated structure is obtained by giving two coats in order.

[0024]

[Effect of the Invention] According to this invention, if the 1st unbalance signal and the 2nd unbalance signal are inputted, these 1st unbalance signal and the 2nd unbalance signal will be changed and outputted to a balanced signal while being multiplexed, and if a balanced signal is inputted into reverse, it will be separated spectrally into the 1st unbalance signal and the 2nd unbalance signal, and will be outputted to it, so that clearly from the above explanation. Therefore, in addition to mutual conversion of balanced - unbalance of the signal transmitted, multiplexing and spectral separation can be performed.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The representative circuit schematic showing 1 operation gestalt of the balloon transformer concerning this invention.

[Drawing 2] The decomposition perspective view of a laminating mold balloon transformer which has circuitry of drawing 1 .

[Drawing 3] The appearance perspective view of the laminating mold balloon transformer shown in drawing 2 .

[Drawing 4] The representative circuit schematic of the conventional balloon transformer.

[Drawing 5] The electrical diagram which multiplexs and changes two unbalance signals into one balanced signal.

[Description of Notations]

15 16 -- Unbalance transmission line

17 -- Balanced transmission line

20 -- Balloon transformer

21-28 -- Dielectric sheet

39 -- Layered product

150,160,170,171 -- Stripline

L11-L14 -- Line section

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

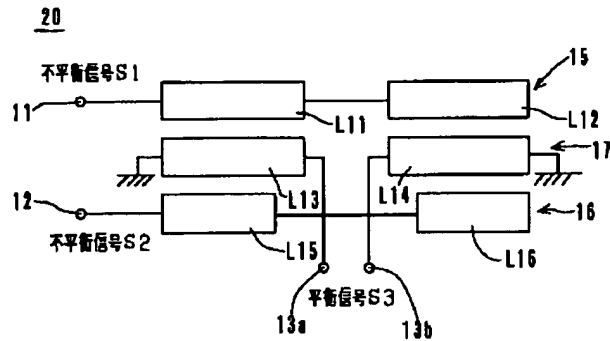
1.This document has been translated by computer. So the translation may not
reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

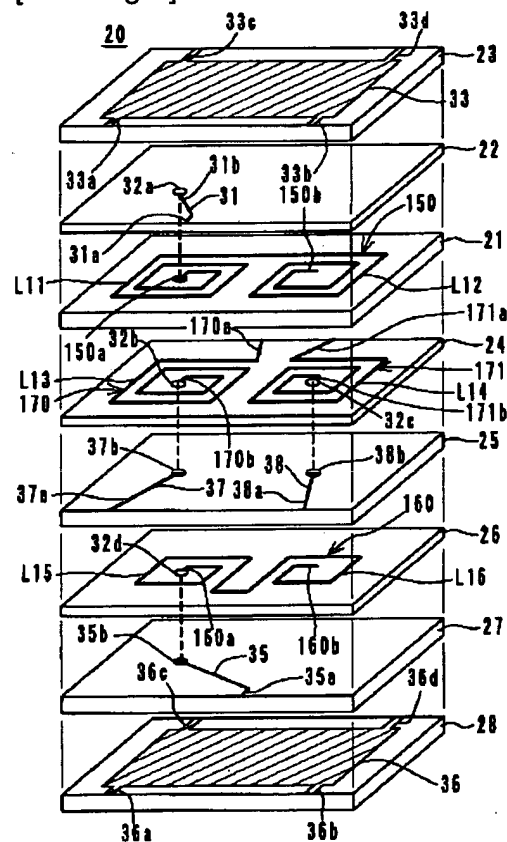
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

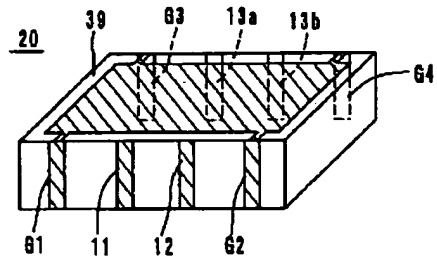
[Drawing 1]



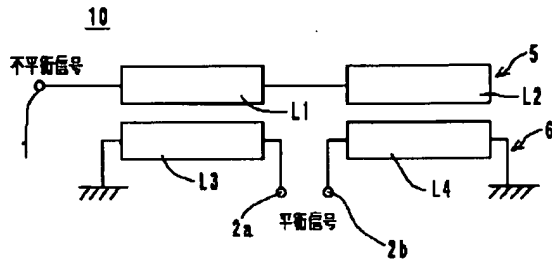
[Drawing 2]



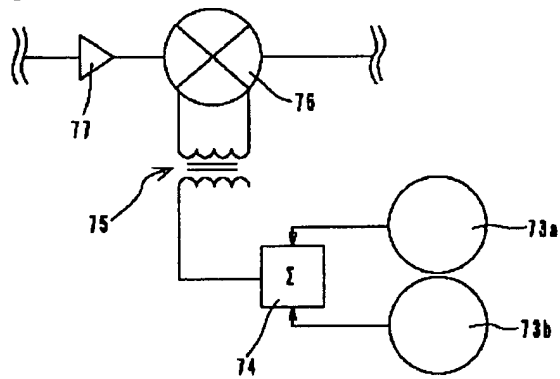
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 1 4 9 4 3

(43) 公開日 平成11年 (1999) 8月6日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I		
H 0 3 H	7/42	H 0 3 H	7/42	
H 0 1 F	19/06	H 0 1 F	19/06	
H 0 1 P	5/10	H 0 1 P	5/10	C

審査請求 未請求 請求項の数 2

〇 L

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-12219

(22) 出願日 平成10年 (1998) 1月26日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 藤木 康裕

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 森川 長彦

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

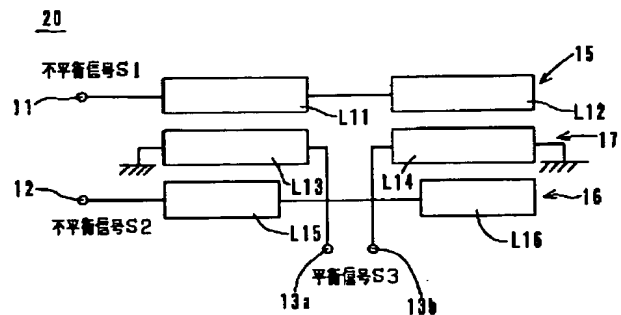
(74) 代理人 弁理士 森下 武一

(54) 【発明の名称】 バルントランス

(57) 【要約】

【課題】 平衡信号—不平衡信号変換機能と共に、信号の合波あるいは分波機能を有したバルントランスを得る。

【解決手段】 バルントランス 20 は、二つの不平衡伝送線路 15、16 と、その間に配設された一つの平衡伝送線路 17 とを備えている。不平衡伝送線路 15、16 は、それぞれ直列に接続された線路部 L11、L12 及び線路部 L15、L16 を有している。平衡伝送線路 17 は、一対の線路部 L13、L14 を有している。線路部 L11 及び L12 は、不平衡信号端子 11 に入出力される不平衡信号 S1 の適用中心周波数の 1/4 波長に相当する電気長をそれぞれ有している。線路部 L15 及び L16 は、不平衡信号端子 12 に入出力される不平衡信号 S2 の適用中心周波数の 1/4 波長に相当する電気長をそれぞれ有している。線路部 L13 及び L14 の電気長は、線路部 L11、L12 と線路部 L15、L16 を比較して長い方の電気長に合わせている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 不平衡伝送線路と、第 2 不平衡伝送線路と、前記第 1 不平衡伝送線路及び第 2 不平衡伝送線路にそれぞれ電磁結合する一つの平衡伝送線路とを備えたことを特徴とするバルントランス。

【請求項 2】 第 1 不平衡伝送線路を構成する第 1 のストリップラインと、第 2 不平衡伝送線路を構成する第 2 のストリップラインと、前記第 1 不平衡伝送線路及び第 2 不平衡伝送線路にそれぞれ電磁結合する一つの平衡伝送線路を構成する第 3 及び第 4 のストリップラインと、複数の誘電体層とを備え、前記第 1、第 2、第 3 及び第 4 のストリップラインと前記誘電体層とを積み重ねて積層体を構成したことを特徴とするバルントランス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はバルントランス、特に、携帯電話や自動車電話等の無線通信機器用 IC の平衡－不平衡信号変換器ないし位相変換器等として使用されるバルントランスに関する。

【0002】

【従来の技術】バルントランスとは、例えば、平衡伝送線路（バランス伝送線路）の平衡信号及び不平衡伝送線路（アンバランス伝送線路）の不平衡信号を相互に変換するためのものであり、バルンとは、バランス－アンバランスの略称である。平衡伝送線路は対をなす 2 本の信号線を有し、信号（平衡信号）が 2 本の信号線間の電位差として伝搬するものをいう。平衡伝送線路では、外来ノイズが 2 本の信号線に等しく影響するため、外来ノイズが相殺されて、外来ノイズの影響を受けにくいという利点がある。また、アナログ IC の内部の回路は差動増幅器で構成されるため、アナログ IC の信号用の入出力端子も、信号を二つの端子間の電位差として入力あるいは出力するバランス型であることが多い。これに対して、不平衡伝送線路は、信号（不平衡信号）がグランド電位（ゼロ電位）に対する一本の信号線の電位として伝搬するものをいう。例えば、同軸線路や基板上のマイクロストリップラインがこれに相当する。

【0003】従来、高周波回路における伝送線路の平衡－不平衡変換器として、フェライト等の磁性体コアに巻線をバイファイラ巻した構造のバルントランスが用いられていた。しかしながら、この構造のバルントランスは、例えば UHF 帯以上の高周波帯域では変換損失が大きく、また、小型化にも限界があった。

【0004】このような周波数帯域に対しては、図 4 に示すような回路構成のバルントランス、いわゆるマーチャントバルントランス 10 が用いられていた。このバルントランス 10 は、一つの不平衡伝送線路 5 と一つの平衡伝送線路 6 とを備えている。不平衡伝送線路 5 は、直列に接続された線路部 L 1、L 2 を有している。不平衡伝送線路 5 の一端は不平衡信号端子 1 に接続され、他端

は開放されている。平衡伝送線路 6 は、一对の線路部 L 3、L 4 を有している。線路部 L 3、L 4 はその各一端がグランドに接続され、その各他端が平衡信号端子 2 a、2 b に接続されている。線路部 L 1～L 4 は、それぞれ 1/4 波長に相当する電気長を有し、線路部 L 1 と L 3 が電磁結合し、線路部 L 2 と L 4 が電磁結合している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のバルントランス 10 は、一つの不平衡信号と一つの平衡信号とを不平衡－平衡に相互に変換するものであるが、一つの平衡信号を分波して二つの不平衡信号として伝送する分波機能や、二つの不平衡信号を合波して一つの平衡信号として伝送する合波機能は有していない。一方、例えば図 5 に示すように、二つの電圧制御発振器（VCO）7 3 a、7 3 b からそれぞれ出力される二つの周波数の異なる不平衡信号を加算回路 7 4 で合波し、その出力をトランス 7 5 で一つの平衡信号に変換した後、ミキサ回路 7 6 で増幅器 7 7 の出力と混合するといった、二つの不平衡信号を合波して一つの平衡信号へ変換する回路が要求されている。

【0006】そこで、本発明の目的は、平衡信号－不平衡信号変換機能と共に、信号の合波あるいは分波機能を有したバルントランスを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明に係るバルントランスは、第 1 不平衡伝送線路と、第 2 不平衡伝送線路と、前記第 1 不平衡伝送線路及び第 2 不平衡伝送線路にそれぞれ電磁結合する一つの平衡伝送線路とを備えたことを特徴とする。例えば、積層タイプのバルントランスは、第 1 不平衡伝送線路を構成する第 1 のストリップラインと、第 2 不平衡伝送線路を構成する第 2 のストリップラインと、前記第 1 不平衡伝送線路及び第 2 不平衡伝送線路にそれぞれ電磁結合する一つの平衡伝送線路を構成する第 3 及び第 4 のストリップラインと、複数の誘電体層とを備え、前記第 1、第 2、第 3 及び第 4 のストリップラインと前記誘電体層とを積み重ねて積層体を構成している。

【0008】

【作用】以上の構成により、第 1 不平衡伝送線路及び第 2 不平衡伝送線路はそれぞれ平衡伝送線路と電磁結合しており、第 1 不平衡伝送線路及び第 2 不平衡伝送線路にそれぞれ入力された不平衡信号は、平衡伝送線路にて合波されると共に平衡信号に変換されて出力される。逆に、平衡伝送線路に入力された平衡信号は、第 1 不平衡伝送線路及び第 2 不平衡伝送線路にて分波されると共に不平衡信号に変換されて出力される。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るバルントランスの実施の形態について添付の図面を参照して説明す

る。

【0010】本発明に係るバルントランスの一実施形態の回路構成を図1に示す。該バルントランス20は、二つの不平衡伝送線路15、16と一つの平衡伝送線路17とを備えている。不平衡伝送線路15の一端は不平衡信号端子11に接続され、他端は解放されている。不平衡伝送線路16の一端は不平衡信号端子12に接続され、他端は解放されている。これら不平衡伝送線路15、16は、それぞれ直列に接続された線路部L11、L12及び線路部L15、L16を有している。不平衡伝送線路15と16の間には、平衡伝送線路17が配設されている。平衡伝送線路17は、一対の線路部L13、L14を有している。線路部L13、L14はその各一端がグランドに接続され、その各他端が平衡信号端子13a、13bに接続されている。

【0011】線路部L11及びL12は、不平衡信号端子11に入出力される不平衡信号S1の適用中心周波数の1/4波長に相当する電気長をそれぞれ有している。同様に、線路部L15及びL16は、不平衡信号端子12に入出力される不平衡信号S2の適用中心周波数の1/4波長に相当する電気長をそれぞれ有している。これに対し、線路部L13及びL14の電気長は、線路部L11、L12と線路部L15、L16を比較して長い方の電気長に合わせている。

【0012】バルントランス20は、不平衡信号端子11、12にそれぞれ不平衡信号S1及び不平衡信号S2が入力されると、これら不平衡信号S1とS2は不平衡伝送線路15、16を伝播し、平衡伝送線路17にて合波されると共に平衡信号S3に変換される。この平衡信号S3は平衡信号端子13a、13bの間から出力される。逆に、平衡信号端子13a、13bに平衡信号S3が入力されると、平衡信号S3は平衡伝送線路17を伝播し、不平衡伝送線路15、16にて不平衡信号S1と不平衡信号S2とに分波される。この不平衡信号S1、S2はそれぞれ不平衡信号端子11及び不平衡信号端子12から出力される。このように、バルントランス20を使用すれば、二つの不平衡信号を一つの平衡信号に合波し、逆に、一つの平衡信号を二つの不平衡信号に分波することができる。

【0013】図1の回路構成を有する積層型バルントランス20の一例の分解斜視図を図2に示す。図2に示すように、積層型バルントランス20は、図1の不平衡伝送線路15を構成するストリップライン150を表面に設けた誘電体シート21と、図1の不平衡伝送線路16を構成するストリップライン160を表面に設けた誘電体シート26と、図1の平衡伝送線路17を構成するストリップライン170、171を表面に設けた誘電体シート24と、引出し電極31、37、38、35をそれぞれ設けた誘電体シート22、25、27と、グランド電極33、36をそれぞれ表面に設けた誘電体シート2

3、28等で構成されている。誘電体シート21～28の材料としては、エポキシ等の樹脂あるいはセラミック誘電体等が用いられる。

【0014】ストリップライン150、160は、それぞれ直列に接続された線路部L11、L12及び線路部L15、L16を有している。線路部L11、L12は渦巻状の形状をしており、ストリップライン150を伝播する不平衡信号S1の1/4波長に相当する長さを有している。同様に、線路部L15、L16は渦巻状の形状をしており、ストリップライン160を伝播する不平衡信号S2の1/4波長に相当する長さを有している。

【0015】ストリップライン170、171はそれぞれ線路部L13、L14を有している。この線路部L13、L14はそれぞれ渦巻状の形状をしており、その長さは線路部L11、L12と線路部L15、L16を比較して長い方の長さに合わせられている。本実施形態では、線路部L11、L12の長さが線路部L15、L16より長くなるように設計されているので、線路部L13、L14の長さは線路部L11、L12と等しい長さに設定されている。ストリップライン170、171のそれぞれの一方の端部170a、171aは、シート24の奥側の辺の中央部左寄り及び右寄りの位置に露出している。

【0016】線路部L11とL13並びに線路部L12とL14は、それぞれシート21を挟んで対向するように形成されている。従って、線路部L11とL13並びに線路部L12とL14はそれぞれ電磁結合する。同様に、線路部L13とL15並びに線路部L14とL16は、それぞれシート24、25を挟んで対向するように形成されている。従って、線路部L13とL15並びに線路部L14とL16はそれぞれ電磁結合する。

【0017】引出し電極31は、一方の端部31aがシート22の手前側の辺の中央部左寄りの位置に露出し、他端部31bはシート22に設けたビアホール32aを介してストリップライン150の線路部L11側の一端150aに電気的に接続される。引出し電極37は、一方の端部37aがシート25の手前側の辺の左側に露出し、他端部37bはシート24に設けたビアホール32bを介してストリップライン170の他端部170bに電気的に接続される。引出し電極38は、一方の端部38aがシート25の手前側の辺の右側に露出し、他端部38bはシート24に設けたビアホール32cを介してストリップライン171の他端部171bに電気的に接続される。引出し電極35は一方の端部35aがシート27の手前側の辺の中央部右寄りの位置に露出し、他端部35bはシート26に設けたビアホール32dを介してストリップライン160の線路部L15側の一端160aに電気的に接続される。ストリップライン150、160の線路部L12、L16側の他端150b、160bは開放されている。

【0018】グラウンド電極33はシート23の上面の略全面に設けられ、その引出し部33a、33bはそれぞれ手前側の辺の左側及び右側に露出し、引出し部33c、33dはそれぞれ奥側の辺の左側及び右側に露出している。グラウンド電極36はシート28の上面の略全面に設けられ、その引出し部36a、36bはそれぞれ手前側の辺の左側及び右側に露出し、引出し部36c、36dはそれぞれ奥側の辺の左側及び右側に露出している。これらのグラウンド電極33、36はバルントランス20の特性を考慮して、ストリップライン150、160、170、171から所定の距離だけ離れた位置に配置されることが望ましい。引出し電極31、35、37、38、ストリップライン150、160、170、171及びグラウンド電極33、36は、スパッタリング法、蒸着法、印刷法等の方法により形成され、Ag-Pd、Ag、Pd、Cu等の材料からなる。

【0019】各シート21~28は積み重ねられ、一体的に焼成されることにより、図3に示すように積層体39とされる。積層体39の手前側の側面には不平衡信号端子11、12及びグラウンド端子G1、G2が形成され、奥側の側面には平衡信号端子13a、13b及びグラウンド端子G3、G4が形成されている。端子11~13b、G1~G4はスパッタリング法、蒸着法、塗布法等の方法によって形成され、Ag-Pd、Ag、Pd、Cu、Cu合金等の材料からなる。

【0020】不平衡信号端子11は引出し電極31の端部31aに電氣的に接続され、不平衡信号端子12は引出し電極35の端部35aに電氣的に接続され、グラウンド端子G1は引出し電極37の端部37a及びグラウンド電極33、36の端部33a、36aに電氣的に接続され、グラウンド端子G2は引出し電極38の端部38a及びグラウンド電極33、36の端部33b、36bに電氣的に接続され、平衡信号端子13a、13bはそれぞれストリップライン170、171の端部170a、171aに電氣的に接続され、グラウンド端子G3、G4はそれぞれグラウンド電極33、36の端部33c、36c、33d、36dに電氣的に接続されている。

【0021】バルントランス20の電氣的特性を調整する場合、誘電体シート21、25の厚みやストリップライン150、160、170、171のライン幅を変え

ることにより、線路部L11とL13の間の電磁結合、線路部L12とL14の間の電磁結合、線路部L13とL15の間の電磁結合、線路部L14とL16の間の電磁結合を調整することができる。

【0022】なお、本発明に係るバルントランスは以上の実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲

内で種々に変更することができる。例えば、平衡及び不平衡伝送線を構成するストリップラインの形状は任意であり、渦巻状の他に、蛇行形状や直線形状等であってもよい。また、線路部は必ずしも1/4波長の電気長に設定する必要はない。

【0023】また、前記実施形態は個産品の場合を例にして説明したが、量産時の場合には複数個分のバルントランスを備えたマザー基板を製作し、所望のサイズに切り出して製品とする。さらに、前記実施形態は、導体が形成された誘電体シートを積み重ねた後、一体的に焼成するものであるが、必ずしもこれに限定されない。シートは予め焼成されたものを用いてもよい。また、以下に説明する製法によってバルントランスを製作してもよい。印刷等の手段によりペースト状の誘電体材料を塗布して誘電体層を形成した後、その誘電体層の表面にペースト状の導電体材料を塗布して任意の導体を形成する。次に、ペースト状の誘電体材料を前記導体の上から塗布する。こうして順に重ね塗りすることによって積層構造を有するバルントランスが得られる。

【0024】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、第1不平衡信号及び第2不平衡信号が入力されると、これら第1不平衡信号と第2不平衡信号は合波されるとともに平衡信号に変換されて出力され、逆に、平衡信号が入力されると、第1不平衡信号と第2不平衡信号に分波されて出力される。従って、伝送される信号の平衡-不平衡の相互の変換に加えて合波及び分波を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るバルントランスの一実施形態を示す等価回路図。

【図2】図1の回路構成を有する積層型バルントランスの分解斜視図。

【図3】図2に示した積層型バルントランスの外観斜視図。

【図4】従来のバルントランスの等価回路図。

【図5】二つの不平衡信号を合波して一つの平衡信号へ変換する電気回路図。

【符号の説明】

15、16…不平衡伝送線路

17…平衡伝送線路

20…バルントランス

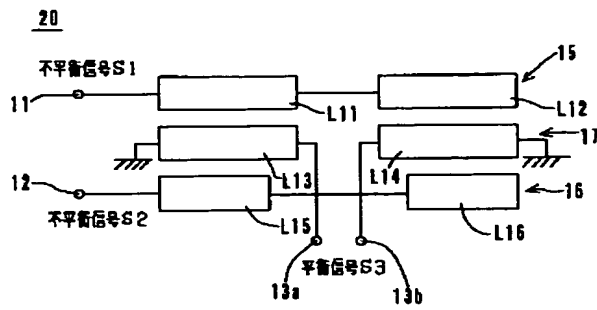
21~28…誘電体シート

39…積層体

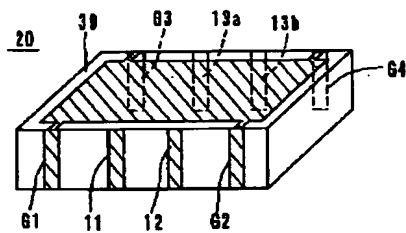
150、160、170、171…ストリップライン

L11~L14…線路部

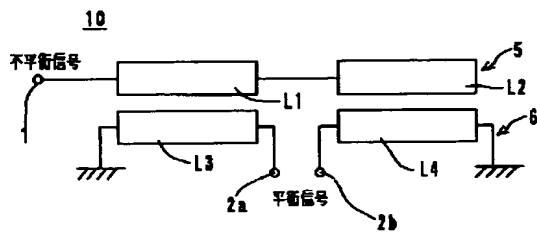
【図 1】



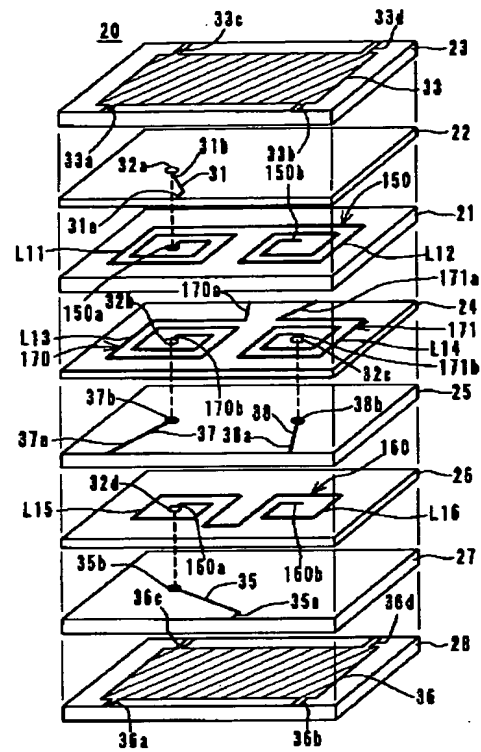
【図 3】



【図 4】



【図 2】



【図 5】

